PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6086 di Venerdì 22 maggio 2026

Cosa cambia con l'automazione e la robotica avanzata: vantaggi e rischi

Automazione e robotica avanzata: benefici e rischi per salute e sicurezza dei lavoratori. Analisi ILO sugli effetti della digitalizzazione e dell'uso dei robot nei contesti lavorativi.

Ginevra, 22 Maggio ? Con l'evoluzione **digitale** e **tecnologica** nel mondo del lavoro di questi ultimi anni diventano sempre di più le attività pericolose che possono svolgere i **robot** sostituendo i lavoratori in mansioni pericolose e in ambienti ad alto rischio.

Lo ricorda l'interessante documento, pubblicato dall' ILO (International Labour Organization/Organizzazione Internazionale del Lavoro), " Rivoluzionare la salute e la sicurezza sul lavoro. L'intelligenza artificiale e la digitalizzazione nel mondo del lavoro". Un documento che si sofferma su molti temi, ancora attuali, affrontati negli anni passati dalla campagna 2023-2025 " Lavoro sano e sicuro nell'era digitale", promossa dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA).

La pubblicazione segnala che alcuni ricercatori (Owen-Hill 2022) hanno indicato, ad esempio, cinque **mansioni pericolose che i robot possono svolgere in sicurezza:**

1. Sollevamento di oggetti molto pesanti e medio-pesanti: "i robot possono sollevare oggetti molto pesanti che vanno oltre le capacità umane. Essi possono anche sollevare oggetti più leggeri il cui sollevamento ripetuto ogni giorno potrebbe nel tempo rappresentare un rischio per i lavoratori.
2. Mescolare metallo fuso a 2.000 gradi Celsius: i robot possono essere utilizzati per la 'fusione in forno', dove il metallo fuso viene mescolato per rimuovere le scorie. Questo processo richiede agli operatori di mescolare il metallo con una lunga barra di ossigeno, che potenzialmente li sommerge con una cascata di scintille. I bracci robotici possono essere avvolti con un rivestimento resistente al calore che consente loro di resistere alle alte temperature.
3. Raccolta e confezionamento di rifiuti radioattivi: la manipolazione di materiali radioattivi comporta rischi per la salute delle persone. Per attività come la gestione dei rifiuti radioattivi provenienti dalle centrali nucleari, la robotica offre la soluzione praticabile più sicura.
4. Lavorare in ambienti contaminati e polverosi: i robot possono migliorare la sicurezza dei lavoratori in ambienti di lavoro non salubri, come quelli contaminati da polvere o sostanze chimiche tossiche.
5. Movimenti fisici ripetuti: i robot sono adatti a svolgere compiti ripetitivi che potrebbero rappresentare un rischio significativo per i lavoratori che potrebbero sviluppare gravi disturbi muscoloscheletrici".

Il documento, che si sofferma su varie positive e applicazioni della robotica per migliorare la sicurezza dei lavoratori, presenta anche una panoramica dei principali rischi.

Ne parliamo affrontando i seguenti argomenti:

- Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i vantaggi
- Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i rischi potenziali

- Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i rischi psicosociali

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0905] ?#>

Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i vantaggi

Si ricorda, ad esempio, che nel **settore minerario, edile e manifatturiero**, i robot "consentono ai lavoratori di supervisionare **operazioni pericolose da remoto**, riducendo l'esposizione a rischi come fumi di saldatura cancerogeni, bonifica di ordigni esplosivi e fuoriuscite di sostanze chimiche (Robots.com 2017; CCOHS 2022b). Nel recupero post-disastro, i robot terrestri, aerei e marini resistono a condizioni estreme come il calore elevato, l'umidità e le radiazioni (Guizzo 2023; Soori et al. 2023). Analogamente, nel **settore sanitario**, i robot riducono l'esposizione dei lavoratori alle radiazioni durante le risonanze magnetiche e le radiografie, supportano la disinfezione ultravioletta e, durante il COVID-19, hanno ridotto al minimo i rischi gestendo il trasporto e la sanificazione dei pazienti (Deo e Anjankar 2023; Mehta et al. 2023; Su et al. 2021)". I robot sono poi utili anche "in ambienti con temperature estreme, come nel funzionamento dei forni in ambito manifatturiero o nel lavoro in ambienti a bassa temperatura come, per esempio, in alcuni giacimenti petroliferi (A3 Marketing Team, 2019)".

Si parla poi dei veicoli aerei senza pilota, come ad esempio i **droni** autonomi, che "possono essere utilizzati per eseguire operazioni in modo autonomo in aree in cui l'intervento umano è pericoloso, difficile, costoso o fisicamente intensivo (Kanellakis e Nikolakopoulos 2017)" e che possono essere usati anche per l'irrorazione di pesticidi nell'agricoltura avanzata**.**

Inoltre, i sistemi robotici sono sempre più utilizzati per **ridurre le attività ripetitive o faticose** in diversi settori: tecnologie che "contribuiscono ad alleviare l'esposizione allo sforzo, alle posture scorrette e ai movimenti ripetitivi, fattori importanti rispetto ai disturbi muscoloscheletrici (EU-OSHA 2021; 2022a)". E si parla anche di esoscheletri occupazionali, "robot indossabili utilizzati per migliorare, aumentare o assistere la postura, il movimento o l'attività fisica dell'utente in lavori che comportano lavoro manuale o sforzo fisico (CCOHS 2022a)".

Rimandiamo alla lettura integrale del documento che si sofferma ampiamente anche sull'uso della robotica in sanità e riporta altre indicazioni sulla riduzione, in vari settori, dei compiti ripetitivi e noiosi.

Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i rischi potenziali

Il documento dell'ILO ricorda, tuttavia, che l'introduzione di robot o esoscheletri nei luoghi di lavoro "comporta diversi **rischi** che devono essere attentamente considerati e gestiti per garantire la sicurezza dei lavoratori".

Infatti sebbene i robot siano efficaci nel sostituire gli esseri umani in mansioni pericolose, "i lavoratori responsabili della manutenzione o della riparazione di queste macchine possono essere esposti a **nuovi rischi**. Analogamente, l'automazione delle mansioni, sia cognitive che fisiche, può migliorare significativamente le condizioni di salute e sicurezza sul lavoro, ma se non adeguatamente valutata e gestita, l'automazione può anche introdurre nuovi pericoli".

Ad esempio, si parla di **rischi per la sicurezza**.

I rischi per la sicurezza "più comuni associati alla robotica sul posto di lavoro includono i problemi di interazione tra la persona e il robot, le misure di sicurezza inadeguate e i guasti meccanici e di programmazione ed errori umani, come pure tutti fattori che possono causare incidenti e aumentare il carico di lavoro dei lavoratori (Ken Institute 2024)". E gli incidenti sul lavoro "possono derivare da comportamenti imprevedibili dei robot. Anomalie nel software, guasti dei sensori o interpretazioni errate dell'intelligenza artificiale possono portare a movimenti imprevisti o guasti meccanici, causando lesioni da schiacciamento, fratture o lacerazioni, in particolare in contesti industriali (EU-OSHA 2022a)".

Il documento presenta anche indicazioni sui possibili rischi dei droni, degli esoscheletri con una vestibilità o un design inadeguati o usati in ambienti ad alta temperatura, sull''eccessiva dipendenza dall'automazione che può contribuire alla dequalificazione e sulle vulnerabilità della sicurezza informatica.

Riguardo ai **rischi ergonomici** si indica che una "postura scorretta durante l'interazione tra l'essere umano e la macchina e l'uso di esoscheletri può portare a **tensioni posturali e disturbi muscoloscheletrici** (ILO 2019; Costantino et al. 2021). La collaborazione con i robot (cobot) può portare a tensioni ergonomiche dovute a compiti ripetitivi, poiché i lavoratori devono mantenere delle posture specifiche o apportare piccole modifiche continue per guidare o interagire con la macchina. Nel tempo, questi movimenti ripetitivi possono contribuire ad affaticamento, stiramenti muscolari e dolore cronico (Tegtmeier et al. 2022)".

E se gli esoscheletri sono progettati per ridurre lo sforzo fisico, essi "possono anche aggravare i disturbi muscoloscheletrici se sono troppo pesanti o se costringono il corpo a movimenti innaturali o ripetitivi. Questi rischi aumentano quando i dispositivi non sono progettati o adattati correttamente alla forma del corpo, alle dimensioni e ai requisiti specifici del singolo lavoratore" (anche con riferimento alle differenze di genere).

Il documento si sofferma anche su:

- **rischi legati a rumore e vibrazioni**: "se non adeguatamente progettati, i robot e gli esoscheletri possono presentare rischi legati a rumore e vibrazioni, contribuendo potenzialmente a danni all'udito e a disagio muscoloscheletrico (Costantino et al. 2021)";
- **rischi chimici**: "le batterie utilizzate in queste tecnologie possono surriscaldarsi o rilasciare materiali corrosivi, con conseguenti rischi per i lavoratori e le lavoratrici di ustioni e esposizione ad agenti chimici (Costantino et al. 2021). Inoltre, il contatto prolungato con componenti in plastica e metallo può causare irritazioni cutanee o reazioni allergiche, in particolare per i lavoratori che utilizzano esoscheletri indossabili o in condizioni di caldo o umidità". Sono poi riportati altri esempi relativi all'estrazione mineraria meccanizzata.

Automazione e robotica nel mondo del lavoro: i rischi psicosociali

Chiaramente l'introduzione dell'automazione e della robotica avanzata può generare anche "nuovi **fattori di rischio psicosociale** che possono avere un impatto sulla salute mentale, sulla soddisfazione lavorativa e sul benessere generale dei lavoratori".

Il documento indica che alcuni rischi principali riguardano i seguenti aspetti:

- **Controllo del lavoro**. "L'uso di sistemi robotici può ridurre significativamente il controllo del lavoro, limitando la capacità dei lavoratori di prendere decisioni o di esercitare creatività e giudizio. Ciò può portare a esaurimento emotivo, irritabilità e riduzione della soddisfazione legata al lavoro, in particolare in settori come quello manifatturiero e dei servizi (EU-OSHA 2022a; Smids et al. 2020).
- **Ritmo e carico di lavoro**. L'automazione spesso intensifica il lavoro imponendo orari più serrati e aumentando il ritmo delle attività, con conseguente aumento di stress, dei tassi di errore e dell'affaticamento. I lavoratori che si occupano

della manutenzione o lavorano a fianco dei robot devono adattarsi al ritmo della macchina, spesso con flessibilità limitata e senza tempi di recupero sufficienti, aumentando il rischio di esaurimento fisico e mentale (EU-OSHA 2022b). Questa necessità di adeguarsi all'efficienza robotica aumenta la pressione sui lavoratori, in particolare in ambienti frenetici come la produzione e la logistica, dove il continuo allineamento con i sistemi robotici può portare nel tempo ad affaticamento, stress e riduzione della soddisfazione lavorativa (Smids et al. 2020). Il sovraccarico cognitivo è un'altra preoccupazione, poiché i lavoratori devono monitorare e interagire con sistemi robotici complessi, assicurandosi al contempo che le loro attività siano in linea con i flussi di lavoro automatizzati, riducendo l'equilibrio tra attività di routine e complesse e aumentando ulteriormente lo stress mentale (EU-OSHA 2024b).

- **Progettazione delle mansioni**. L'automazione può segmentare il lavoro in mansioni più piccole e ripetitive, riducendo il senso di realizzazione e l'autonomia dei lavoratori. In alcuni casi, la robotica avanzata e i sistemi di intelligenza artificiale creano 'micro-mansioni' monotone che influiscono negativamente sulla soddisfazione lavorativa e sul morale dei lavoratori e delle lavoratrici, limitando al contempo l'autonomia e riducendo la soddisfazione del lavoro (Bérastégui 2021; Tegtmeier et al. 2022; Bankins e Formosa 2023). Inoltre, la suddivisione del lavoro in piccole mansioni esternalizzate può portare a carriere frammentate, occupazione vulnerabile e minore soddisfazione lavorativa (EU-OSHA 2023g).
- **Isolamento sociale**. Con la crescente automazione dei luoghi di lavoro, le interazioni umane spesso diminuiscono, così come il supporto tra colleghi o da parte dei dirigenti, lasciando i lavoratori maggiormente immersi nelle tecnologie e nei dati. Questo isolamento può influire sul benessere sociale e creare un ambiente di lavoro meno coinvolgente (Marsh, E., Vallejos, EP, e Spence, A. 2022).
- **Disuguaglianze e discriminazione**. L'implementazione dell'automazione e della robotica avanzata può esacerbare involontariamente le disuguaglianze sul posto di lavoro. Ad esempio, la progettazione e l'applicazione delle tecnologie robotiche potrebbero trascurare le esigenze di alcuni gruppi, come donne o lavoratori con disabilità fisiche, con conseguenti problemi ergonomici o l'esclusione da determinate mansioni (Flor 2023; CCOHS 2022a). Anche i lavoratori più anziani potrebbero incontrare maggiori difficoltà nell'adattarsi alle nuove tecnologie, poiché potrebbero impiegare più tempo per acquisire le competenze necessarie per un loro utilizzo efficace, il che potrebbe portarli a una potenziale situazione di svantaggio rispetto ai colleghi più giovani (IMF 2024a). Inoltre, i lavoratori in ruoli meno qualificati o in settori con accesso limitato alla formazione potrebbero affrontare maggiori rischi di abbandono del lavoro, ampliando ulteriormente il divario tra occupazioni altamente qualificate e quelle poco qualificate (Murray 2024).
- **Insicurezza lavorativa e sviluppo di carriera**. Una delle principali preoccupazioni relative all'automazione e alle tecnologie digitali è il loro impatto sull'occupazione e sulla disuguaglianza. I lavoratori che ricoprono ruoli meno qualificati o che non hanno familiarità con le nuove tecnologie potrebbero sperimentare un aumento di stress e ansia a causa del rischio di perdita del lavoro. Il 21% dei lavoratori europei (EU-OSHA 2023b) e il 22% dei lavoratori statunitensi esprimono preoccupazione per la potenziale perdita del lavoro, le riduzioni salariali e lo stress psicologico (Saad 2023). L'incertezza che circonda i cambiamenti indotti dall'automazione può contribuire a stress psicologico a lungo termine, in particolare per i lavoratori che non hanno opportunità di riqualificazione o avanzamento di carriera".

Rimandiamo, in conclusione, alla lettura integrale del documento che riporta molti altri dettagli sui vantaggi e sulle sfide associate allo sviluppo dell'automazione e della robotica avanzata, ad esempio con riferimento anche al tema emergente del tecnostress.

Tiziano Menduto

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

International Labour Organization, "Rivoluzionare la salute e la sicurezza sul lavoro. L'intelligenza artificiale e la digitalizzazione nel mondo del lavoro", a cura di Manal Azzi e Dafne Papandrea con il supporto di Lacye Groening, edizione 2025. Documento prodotto in occasione del World Day for Safety and Health at Work 2025.


Licenza Creative Commons

www.puntosicuro.it